

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-117079

(43)Date of publication of application : 28.05.1987

(51)Int.Cl.

G06F 15/62
A61B 6/00
G06F 3/153
G06F 15/42
// G01N 23/04
G03B 42/02

(21)Application number : 60-257508

(22)Date of filing : 15.11.1985

(71)Applicant : KONISHIROKU PHOTO IND CO LTD

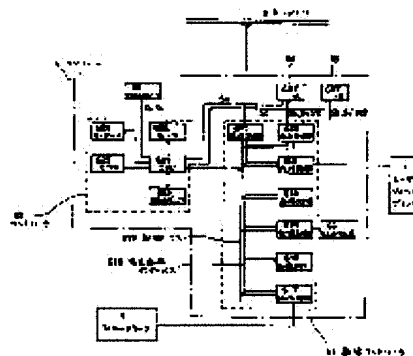
(72)Inventor : NONAKA MASAOKI
ONUKI MITSUO
OBA HIDEO
HOSOYA HITOSHI
ISHIMITSU YOSHIYUKI
HANDA HIDEYUKI
KARASAWA HARUO
UMEDA TOSHIKAZU
YOSHIMURA HITOSHI
YONEKAWA HISASHI

(54) PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the diagnosing performance for pictures by using the 1st converting means that converts the data on a memory means based on a certain or/and the 2nd converting means that converts the data read out of the memory means based on a certain relation and sends it to a display means.

CONSTITUTION: A display control part 612 controls a picture memory 616 and extracts data via a high-speed picture data bus 618 to display them on a CRT. Two look-up tables are prepared for CRT-A64 (LUT-A) and CRT-B65 (LUT-B) and the conversion of density is possible without changing the picture data at all by using both tables LUT-A and LUT-B. While the part 612 magnifies pictures for finer observation of a part of pictures. In addition, the part 612 has the function to select independently whether the 1st or 2nd screen of the memory 616 is displayed on the table CRT-A64 or CRT-B65 respectively.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-117079

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月28日

G 06 F 15/62
A 61 B 6/00
G 06 F 3/153

3 0 3

6615-5B
Z-7033-4C
7341-5B

※審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 画像処理装置

⑯ 特 願 昭60-257508

⑰ 出 願 昭60(1985)11月15日

| | | | |
|---------|-----------------|-------------------|--------------|
| ⑱ 発明者 | 野 中 賢 明 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 大 貫 光 雄 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 大 庭 秀 夫 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 細 谷 均 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 石 光 義 幸 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 半 田 英 幸 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 唐 沢 治 男 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑱ 発明者 | 梅 田 敏 和 | 日野市さくら町1番地 | 小西六写真工業株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 小西六写真工業株式会 社 | 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 | |

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

1). 階調性を持つ画像を走査して時系列のデジタル値に変換する画像入力手段、前記時系列のデジタル値を受けて記憶する記憶手段、前記記憶手段のデータを読み出して再生表示する表示手段、を持ち、記憶手段のデータのある関係に基づいて変換する第1の変換手段、または/かつ記憶手段から読み出したデータのある関係に基づいて変換したうえで表示手段に送る第2の変換手段、を持つことを特徴とする画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、医用分野で使用されるX線画像の診断用処理装置、詳しくはX線フィルムをデジタル値に変換し、表示装置に再生して観察する画像処理装置に関する。

(発明の背景)

従来、医用分野で画像診断というと、X線撮影されたフィルム画像をシャーカステンに掛けて、観察することを指していた。しかし、通常のX線フィルムは、診断部位の観察のしやすさを追及するあまり、観察しやすい濃度域1.0~1.5D程度のコントラストをたてるように設定しており、撮影条件が多少ずれると、すぐ露光オーバーになったり、露光アンダになったりして、流影による診断に悪影響を及ぼすばかりか、再撮影をして、患者に対するX線被曝量を増大したりしていた。また、診断部位ごとに被写体コントラストや診断目的が異なるので、それぞれに異なるフィルムが存在し、その管理も煩わしさを増していた。

ところが、近年のコンピュータの発展に伴い、医用分野においてもコンピュータ化が浸透してきて、画像診断の分野においてもこの流れが急であり、各種CTや超音波診断機器、ラジオアイソトープを用いた診断機器などの普及には目をみはるものがある。そして、各種診断機器をコンピュータで接続し、各種モダリティ画像を総合的に診断しようとする「総合画像診断」という概念が発生してきた。しかし、X線フィルム画像は、本質的にアナログ画像であり、画像診断の中で最も使用頻度が多く、かつ、重要視されているにもかかわらず、総合画像診断にうまくとけこめず、画像診断分野のコンピュータ化の障害になっている。

(発明の目的)

本発明の目的は、X線フィルム画像が本来持っているアナログ画像の良さを保ちながら、X線像をデジタル化するさいに情報量をむやみに大きくすることなく、かつ、デジタル画像処理のメモリットを最大限に生かすことにより、画像診断性の向上した画像処理装置を提供することにある。

る。画像処理装置1は、末露光X線フィルム3に、通常のX線装置2で発生し患者を透過してきたX線を照射露光し、現像処理の済んだX線フィルム4（以後、X線フィルムと呼ぶ）をデジタル化するフィルムスキャナ5、フィルムスキャナ5でデジタル化されたデータを加工したり、表示したり、ネットワーク9を通じて送信したりする機能を持つコンソール6、コンソール6のデジタル画像データをハードコピーするためのレーザフィルムプリンタ7、よりなる。レーザフィルムプリンタ7で露光されたプリンタ用フィルム8は、現像処理されて、保管や診断に、または、他部門に送って使用される。画像診断装置13は、CT装置であったり、超音波診断装置であったり、もちろん、本発明の画像処理装置であったりする。

第2図は、画像処理装置1の外観図であり、フィルムスキャナ5、コンソール6、レーザフィルムプリンタ7、がそれぞれユニットとして示されている。フィルムスキャナ5は、単独でユニット

(発明の構成)

この発明によりなる画像処理装置は、階調性を持つ画像を走査して時系列のデジタル値に変換する画像入力手段、前記時系列のデジタル値を受けて記憶する記憶手段、前記記憶手段のデータを読み出して再生表示する表示手段、を持ち、前記記憶手段のデータがある関係に基づいて変換する第1の変換手段と、または／かつ、前記記憶手段から読み出したデータがある関係に基づいて変換したうえ前記表示手段に送る第2の変換手段、とを持つことにより構成される。

(実施例)

第1図は、本発明の画像処理装置を含む医用画像システムのブロック図である。ネットワーク9を中心に、中央処理装置10や本発明による画像処理装置1、画像診断装置13などが接続されている。中央処理装置10は、システム全体を制御し、画像データベースを管理する処理部11と、画像データを保管する画像ファイル部12よりな

になっているので、オペレータにとって操作しやすい場所で使用することが可能になっている。コンソール6には、フィルムビューワ63とCRTが2台（CRT-A64、CRT-B65）、並んで設置されている。CRTを囲む外装は、遮光を兼ねており、フード状に前方へ突き出している。CRTの下には、マンマシンインターフェース用のモニター622が、オペレータにとって見やすいように、斜めに設置されている。モニター622の手前の操作卓には、マウス625があり、通常の大部分の操作は、モニター622を見ながらマウス625で行えるようになっている。キーボード624も接続されているが、通常はマウス625だけで操作可能なので、収納位置に収められている。光ディスク装置66は、オペレータにとって光ディスクの挿入、取り出しが容易なように、右操作卓の上に収納される。レーザフィルムプリンタ7は図ではコンソール6の横に設置してあるが、別ユニットになっているので、インターフェースケーブルを延長することにより、フィルム現像機

そばに設置してもよい。また、コンソール6は、相当大くなるので、搬入時に搬入性を良くするため、CRT部を分割し、更に、コンソール6の下部を左右に2分割できるようになっている。

第3図にフィルムスキャナ5の構造図を示す。X線フィルム4は、フィルム搬送路P aで示すような経路をたどって搬送される。フィルムスキャナ5は、通常、X線フィルム4の濃度の0~4Dを10ビットにデジタル化する。これは、X線フィルムの性能に対しては十分な濃度範囲であり、肉眼の濃度分解能に対しても、十分な分解能を持っている。更に、X線フィルム4の状態により、0~2D、1~3D、2~4Dの濃度範囲に限定して、10ビットにデジタル化することも可能である。更にまた、X線フィルム4の透過率に対して、直線的に10ビット化することも可能である。これら、通常の読取モードも含めて5種類の読取モードはスイッチで選択可能になっている。これにより、更に細かな濃度分解が可能になり、

フィルム4は、搬送される途中で、レーザ走査部51より走査される一定強度のレーザ光を照射される。レーザ光強度の安定度は、画質に影響するので安定性の良いレーザを使用するか、安定化装置を利用する必要がある。ここでは、ユニフェーズ社製ヘリウムネオンレーザ1105P(5mW、最大ノイズ0.1% rms (1kHz~10MHz))を使用している。また、レーザ用電源も、レーザ光強度の安定性にとって重要な問題であるが、このフィルムスキャナ5では、AC昇圧式の電源を使用しており、その安定度を確保している。ヘリウムネオンレーザは、出力にドリフトを生ずるが、フィルムスキャナ5では、画像情報を読み取る直前でX線フィルム4が走査位置にないときに、濃度0のキャリブレーションを行っているので、ほとんど問題ではない。もし、ノイズの多いレーザを使用するときは、レーザ光強度を検出してAOM、EOMなどの強度変調器を使用してレーザ光強度の安定化をはかる必要がある。また、半導体レーザを使用する時は、直接変調が可能なので、

X線の露光アングラや露光オーバのフィルムに対しても、十分な精度でデジタル化できる。フィルムスキャナ5は、挿入口でフィルムサイズを検出し、量子化するときの画素サイズを決定する。これは、X線フィルムは、通常、六切から半切まで、5種類のフィルムが多く使用されるが、六切などの小さいフィルムは、四肢骨や乳房などを撮影する場合が多く、骨梁や乳腺などの微細な構造物を表現することが求められ、小さな画素サイズで量子化することが必要だからである。例えば、このフィルムスキャナ5は、六切フィルムに対しては100 μ m、四切フィルムに対しては125 μ m、大四つ、大角、半切に対しては175 μ mで量子化することが可能であり、フィルムサイズに応じて自動的に、画素サイズを選択する。これにより、六切フィルムは2000x2500画素、四切フィルムは2000x2400画素、大四つフィルムは1580x2000画素、大角フィルムは2000x2000画素、半切フィルムは2000x2450画素でデジタル化される。X線フィ

安定化のためにレーザドライバに直接フィードバックをかけて安定化すればよい。これら、レーザに関することは、後で述べるレーザフィルムプリンタでも同様である。X線フィルム4に照射されるレーザ光は、画像の濃度に応じてその透過強度を変調される。X線フィルムを透過したレーザ光は、受光部54中に内蔵されたフォトマルチプライヤ541により、電気信号に変換される。電気信号は、電気処理部56で時系列のデジタル値に変換される。

第4図にコンソール6の構造を示す。コンソール6は、上部、左下部、右下部の3部よりなり、上部は、フィルムビューワ63、CRT-A64、CRT-B65、よりなる。左下部は、キーボード624、モニタ622、マウス625、CPU621、磁気ディスク623が、配置される。右下部には、光ディスク装置66、画像コントローラ61、が配置される。そして、上部、左下部、右下部は、搬入時の搬入性を良くするために、それぞれに、分割可能な構造となっている。

第5図に、コンソール6内部のブロック図を示す。コンソール6は、大きく分けると、オペレータとのマンマシンインターフェースを司どり、画像処理装置1全体を制御するためのコントローラ62、コントローラの指示に基づき画像データを処理したり、蓄積したり、転送したりする画像コントローラ61、デジタル値を再生表示するためのCRT2台(CRT-A64、CRT-B65)、X線フィルム4を観察するためのフィルムビューワ63、画像情報をローカルに蓄えるための光ディスク装置66、に分けられる。更に、コントローラ62は、CPU621を中心として、磁気ディスク623、モニタ622、マウス625、キーボード624、で構成される。また、画像コントローラ61は、高速画像データバス618、及び制御バス619、を中心として、外部のネットワーク9とのインターフェースを司どる通信制御部611、フィルムスキャナ5とのインターフェースを司どるスキャナ制御部617、フィルムスキャナ5やネットワーク9を通じて送

信してくる画像データを蓄えておくための画像メモリ616、画像メモリのデータをオペレータの指示に従い画像処理する画像処理部614、画像メモリ616のデータを読み出して、ルックアップテーブルを使用して変換しながら2台のCRTに再生表示するための表示制御部612、光ディスク装置66とインターフェースするための記憶制御部615、レーザフィルムプリンタとインターフェースするためのプリンタ制御部613、より構成される。

画像メモリ616は、X線フィルムの画像データをそのまま記憶できるだけの容量がある。ここでは、フィルムスキャナ5の画像データが最大2000x2500画素x10ビットであるので、5メガワードx10ビットの容量で2画面分のメモリを持っている。

表示制御部612は、画像メモリ616を制御して高速画像データバス618経由でデータを取り出し、CRTに表示する機能を持つ。CRTの解像力は1024x1280画素であり、最大2

000x2500画素のオリジナル画像全体を直接表示できないので、フィルムスキャナ5でX線フィルム4をデジタル化しているときや、光ディスク装置66から画像データを読みだして表示するとき、縦、横1/2ずつ縮小することにより画像全体を表示している。縮小の方法には間引き処理や平均化処理などいろいろあるが、平均化処理が画質の面で優れている。また、CRTの表示解度のダイナミックレンジが狭いことから、100階調程度しか表示できないので、10ビットの画像データを内蔵のルックアップテーブルで8ビットに変換している。このルックアップテーブルはCRT-A64用(LUT-A)とCRT-B65用(LUT-B)の、2つがある。これらLUT-AとLUT-Bを使用することにより、画像データを全く変更することなく、濃度変換処理を行うことが可能になっている。また、表示制御部612では画像の拡大処理を行ない、画像の一部をより精細に観察することを可能にしている。拡大処理には、2倍と4倍、6倍、8倍が準備さ

れている。2倍処理については、通常が1/2に縮小して表示しているので、画像メモリ616中の指定された1024x1280画素のデータをそのまま表示する。4倍、6倍、8倍については、画像メモリの1画素を2x2画素、3x3画素、4x4画素として表示している。4倍であれば、CRT上では画素があまり目立たないので、画質上はほとんど問題ではない。6倍、8倍という拡大処理は、フィルム画像を観察するには拡大率が大きすぎて、あまり意味はない。しかし、CTやUS、RIなどのように512x512画素、256x256画素、128x128画素といった画像が通信制御部611を通じて送信されてきたとき、1024x1280画素というCRTの表示可能画素数に比較して、画像データが小さすぎるので、観察しやすいように設定したものであり、通常では4倍まであれば充分である。画像を拡大すると画像の全面が表示出来ないの、スクロール機能により画像を縦横に移動可能にしている。これは、画像メモリ616中の表示する場所の先

頭アドレスを変更することにより行なう。また、表示制御部612は画像メモリ616中の第1画面と第2画面のどちらをCRT-A64またはCRT-B65に表示するかを独立に選択する機能も持っている。

画像処理部614は、画像メモリ616のデータを周波数処理したり、回転、移動、上下左右反転したり、ヒストグラムや平均値や分散などの統計量を計算したり、画像メモリ616中の2画面の画像データの線形演算を行ったり、画像データのデータ圧縮を行ったりする。このために、画像処理部614内には、5メガワード×20ビットのワーク用メモリを持っている。20ビットのデータ巾では処理によっては演算精度が悪くなるが、メモリコストが高くなるので画質の点からみてこのビット巾にしている。ただし、ビット巾は32ビットまで広げることが可能になっている。周波数処理はコンボリユーション演算により行なう。まず、周波数処理に基づくコンボリユーションの重み係数マトリックス $A(i, j)$ ($i = -k \sim$

k の整数, $j = -l \sim l$ の整数)を求め、ワーク用メモリも0にクリアしておく。画像メモリ616より転送されてくる画像データ $X(m, n)$ に重み係数 $A(i, j)$ を掛けてワーク用メモリのデータ $W(m+i, n+j)$ と足し合わせて新しく $W(m+i, n+j)$ としてワーク用メモリに記憶させる。この操作を1画面分行なうと次に i または j を変更して再度行なう。この操作を $(2k+1)(2l+1)$ 回行ない、最後にワーク用メモリのデータに重み係数 $A(i, j)$ の総和 S の逆数 $1/S$ を掛けると、ワーク用メモリ中には所定の周波数処理された画像データが記憶されているので、これを画像メモリ616に転送する。コンボリユーションの重み係数マトリックスは大きくすると演算時間が非常に大きくなるので、一応 15×15 のサイズに限定している。また演算時間を節約するために、 $A(i, j) = 0$ のときは計算をとばすことにしている。重み係数マトリックスのサイズに制限があるので高周波数成分のみ処理が可能である。高周波数成分の強調を行な

うとゼララジオグラフィのような画像を得ることが可能であり、コントラストの低い微細な病変をみやすくする効果があるが、画像中のコントラスト変化の大きい部分の辺縁に疑似画像も同時に現れるので、診断に利用するうえでオリジナル画像と比較しながら見ていくことが重要である。画像の回転、移動、上下左右反転はワーク用メモリに転送したあとワーク用メモリのアドレスを演算して演算結果のアドレスの最も近い画素のデータを順次画像メモリ616に転送することにより行なう。画像の回転や移動は、2つの画像間の線形演算処理と組み合わせ、造影撮影のサブトラクションをしたり、デュアルエネルギーサブトラクションをしたりするのに効果的である。また、上下左右反転はフィルムスキャナ6にX線フィルム4を挿入するとき左右や上下を間違えて挿入したときに必要である。ヒストグラムの算出は転送してくる画像データを値ごとにカウントすることにより行っている。そして結果は画像処理部614中のバッファメモリに格納されているが、これをコ

ントローラ62に送りそこでヒストグラムイコライゼーションするべく演算されて表示制御部612中のLUT-A、またはLUT-Bを書きかえる。また、ヒストグラムや平均値、分散値はオペレータが画像解析するさいにも当然利用される。画像データ圧縮は、画像メモリ616からデータをワーク用メモリに転送して圧縮処理を施した後、光ディスク装置66にセーブするために記憶制御部616へ送信されたり、ネットワーク9経由で他の画像診断装置13に通信するため通信制御部611に送信されたりする。

次に、コントローラ62の説明を行なう。コントローラ62は、CPU621を中心として、装置全体の制御を行うためのソフトウェアや各種データのデータなどの記憶された磁気ディスク623、マンマシンインターフェースを行うためのマウス625、キーボード624、及びモニタ622、よりなる。モニタ622上には、動作メニューとカーソルが表示されており、オペレータは、マウス625でカーソルを移動しながら、動作メ

ニューを選択することにより動作を指示していく。しかし、ネットワーク9を通じて画像データの通信を行うときや光ディスク装置66に画像データをセーブしたり、ロードしたりするときなどの、患者IDや日付を入力する必要があるときは、収納されているキーボード624を操作卓上に出して、必要な情報を入力する。コントローラ62には表示制御部612のLUT-A、LUT-Bのデータを複数管理する機能がある。管理出来るテーブルデータの個数は20個であり、その内10個は初期登録用で、本装置の設置時に設定しておくのでシステム管理責任者以外のオペレータは変更出来ないが、残り10個は一般のオペレータでも変更可能である。変更方法は、コントローラ62のモニタ622上にLUTデータ作成用グラフを表示する。このとき、グラフには現在CRT-A64上に表示されている画像のLUTに関するデータが表示されている。当然ながら、CRT-B65に表示されているものに切り替えることも可能である。マウス625を使用して適当にグラ

フを変更すると、そのデータは直ちに表示制御部612のLUT-A、またはLUT-Bに転送され、ほぼリアルタイムで表示画像の濃度を変換することができる。そこで、オペレータはCRT上の表示画像を観察しながらテーブルのデータを変更していき最適なデータを作成することができる。このデータをオペレータ用のルックアップテーブルデータとして適当なテーブル名を付けて登録すれば、次からはそれを選択するだけで同じ濃度変換処理を行うことができる。また、この20個のテーブルデータの中の2つをLUT-A、Bの初期設定用として登録することもできる。この操作をしておけば、LUT-A、Bがどのような状態であっても、簡単な操作で初期設定値に戻すことが可能であり、ルーチ的に本画像処理装置1を使用するときは、極めて効果的である。これら、20個のルックアップテーブルのデータと初期設定用フラグは磁気ディスク623に記憶されている。また、モニタ622上には、その時点での2つのLUTのデータのいずれかをいつでもグラフ

で表示できるようになっているので、確認が容易に行える。また、CRTの輝度とフィルムビューワ63の輝度をマウス625により制御できる。これは、輝度指定動作を選択し、フィルムビューワ63か2台のCRTのいずれの輝度を調整するかを指定し、マウス625を左右に移動すればそれに応じて制御信号Sb又はSc、Sc'が変化しその信号に応じた輝度にコントロールされる。

2台のCRT64、65には、表面での外部の光の反射による画質への悪影響を少なくするために、反射防止フィルタを表面に取り付けている。反射防止フィルタとしては、現在、束レ製EフィルタIIを使用している。これは、フィルタの表面反射はほとんどなく、透過率は50%程度なので、CRTの輝度は半分になるが、コントラストはおよそ2倍に改善されている。また、フィルムビューワ63の光がCRTに直接当たらないように、CRTにはフードが付いている。CRTには水平同期信号Sh(S'h')、垂直同期信号Sv(S

v')、アナログビデオ信号VD(VD')以外に輝度制御信号Sc(Sc')があり、この電圧はCPU621で制御可能であり、オペレータの指示により、CRTの輝度を調整することができる。しかし、手で輝度を調整したいオペレータのために内部スイッチを切り替えることにより、CRTのパネルについたツマミにより輝度を可変することも可能である。

フィルムビューワ63は、内部に蛍光灯が2本入っており、これが交流電源で点灯される。CPU621からの制御信号Saがオフ状態であるか、または、フィルムが装着されてなくてフィルム検出スイッチがオフ状態の時は、交流電源はオンしない。Saがオン状態になり、かつ、フィルムが装着されると、検出スイッチがオン状態になり、交流電源をオンする。通常は、Saはオン状態であるので、フィルムを装着したり、外したりで、フィルムビューワ63が点灯したり、消灯したりする。また、制御信号Sbは交流電源の位相制御信号であり、CPU621からフィルムビューワ

63の輝度を制御することができる。

光ディスク装置66は、画像メモリ616中のデータを画像処理部614でデータ圧縮し、患者氏名、患者IDコード、撮影日付、保管日付などのコード情報や、その時点で表示に使用されているルックアップテーブルのデータと一緒に記憶される。コード情報は、後に画像を検索するときを利用する。これは、いくら画像データを圧縮したとはいえ、画像データは数百キロバイト〜1メガバイトに及ぶため、画像で検索作業をするには、オペレータの負荷が大きすぎ、コード情報により検索するためである。ここで、コード情報の入力にはキーボードで行うことにしている。ルックアップテーブルのデータを一緒に記憶するのは、検索された画像をCRTに表示するとき、記憶された状態の画像そのままを表示することを可能にするためである。光ディスク装置66にセーブするときは、画像メモリ616のデータを画像処理部614のワーク用メモリに転送すれば、次の処理を行なうことが可能になるので、データ圧縮、及び

光ディスク装置66への記憶中にオペレータを待たせることはない。ただし、光ディスク装置66から画像データをロードするときは、光ディスクからの読取、及び圧縮データの再生中はオペレータを待たせてしまうことになる。しかし、データ圧縮しない場合に比較すると、相当待ち時間は短い。画像データを生のまま光ディスクに記憶すると、5メガワード、約6.3メガバイトのデータ量になり、実効的に200キロバイト/秒の読取速度しかない光ディスク装置66では、約30秒かかる。ところが、20分の1程度に圧縮すると、読取時間1.5秒、再生時間を加えても10秒程度になるので、実用上使用可能になる。

次に、レーザフィルムプリンタ7について説明する。

第6図にレーザフィルムプリンタ7の内部構造図を示す。レーザフィルムプリンタ7は、サブライマガジン部71に収納された未露光のプリンタ用フィルム8を、1枚ずつ取り出し、搬送部72を適してフラットベッド部73に送り、フラット

ベッド上にプリンタ用フィルム8をのせる。次に、プリンタ制御部613から画像データを受け取りながら、レーザ走査部75で走査されるレーザ光を、画像データに基づいた信号で変調して、フラットベッドの移動につれて、レーザ走査と垂直方向に移動するプリンタ用フィルム8を露光する。フラットベッドが終端まで移動すると、レーザ走査は終了し、一画面の露光も終了する。露光の済んだプリンタ用フィルム8は、フラットベッドより外されながら、搬送部72を適して、レシーブマガジン部74に収納される。これで、一画面の記録が終了する。サブライマガジン部71は、50枚の未露光のプリンタ用フィルム8を収納することが可能であり、連続的なプリント要求にも応えることができる。レシーブマガジン部74に収納できる露光済みプリンタ用フィルム8は、60枚まで可能であり、適当な枚数プリントしたところで、レーザフィルムプリンタ7より外して、現像機で現像を行なう。ここで使用するプリンタ用フィルム8は、レーザの波長に感度のあるもので

なければならない。レーザフィルムプリンタ7は、ヘリウムネオンレーザを使用しており、波長が633nmであるので、赤に増感されたフィルムを使用する。また、このレーザフィルムプリンタ7は、レーザ光の光変調器としてAOMを使用しているので、変調のダイナミックレンジが1000:1、実用上、600:1程度である。レーザを使用するので、感度に対する要求はあまり厳しくない。このような特性を持つフィルムの特性曲線を、第7図に示す。第7図には、レーザフィルムプリンタ7で使用している光変調器の変調特性も合わせて示している。このプリンタ用フィルム8は、通常のX線撮影用のフィルムと同じ処理で現像できることは、言うまでもない。例えば、自動現像機VX-400(小西写真工業株式会社製)、現像剤XD-90(小西写真工業株式会社製)、定着剤XF(小西写真工業株式会社製)、の組み合わせを使用し、90秒で処理を行うことにより、このような特性が得られる。レーザフィルムプリンタ7は、CRT上に表示されている画像

をプリントすることが目的であるので、プリンタ制御部613にCRTと同じ濃度変換をするためのルックアップテーブル(LUT-C)を内蔵し、CRT表示用ルックアップテーブルLUT-A又はBのデータと同じ特性にする。また、レーザフィルムプリンタ7中にも、プリンタ用フィルム8の濃度特性補正用ルックアップテーブル(LUT-P)が内蔵されている。LUT-Cは10ビット入力10ビット出力であり、LUT-AまたはBより精度が高い。これは、フィルムの方がCRTよりコントラスト分解能が高いため、LUTの精度を高めたのである。CRT上で表示されている画像をレーザフィルムプリンタ7でプリントするときは、LUT-AまたはLUT-BからLUT-Cへデータを移したあとで、スムージング処理を行い、そのときの丸め誤差を極力小さくする。LUT-Pは、10ビット入力12ビット出力の構造であり、プリンタ用フィルム8の特性が多少変わっても、濃度の階調性を失わないようになっている。

していく。従って、フィルムスキャナ5でディジタイズが完了し、X線フィルム8が排出されるのとはほぼ同時に、画像表示は完了している。また、表示される画像がCRTの表示可能位置の中心になるように画像メモリ616にはデータが入っている。オペレータが、排出されたX線フィルム4をCRTの横に並置されているフィルムビューワ63に装着すると、フィルムビューワ63の電源がオンになり、X線フィルム4の観察が可能になる。オペレータは、X線フィルム4の画像に基づき、更に詳細に観察したい場所について、CRTの画像を拡大したり、その画像をスクロールしたり、濃度シフトしたりコントラストを上げたり、空間周波数特性を変換したりするなどして、オリジナルのX線フィルム画像とCRT上の画像を見比べながら、診断を確定していく。本画像処理装置1で使用されるX線フィルム4は、もちろん通常のものでも差し支えない。通常のフィルムは、肉眼の濃度識別能の良い1.0～1.5Dの濃度域ではコントラストが高いが、それ以外の濃度域

以下、画像処理装置1の動作について、説明する。

オペレータは、コンソール6に向かって座り、モニター622上に表示される動作メニューに従いながら、操作卓上のマウス625を操作して、画像処理装置1に動作指示を与えていく。まず、オペレータはフィルムスキャナ5の挿入口からX線フィルム4を挿入し、コントローラ62に画像ディジタイズの指示をする。このとき、同時に画像を表示したいCRTを指定しておく。ここでは、CRT-A64を指定したとする。もちろん、CRT-B65を指定することも、また、両方を指定することも可能である。コントローラ62は、表示制御部612に対しCRT-A64の画面を黒に消去するよう指示して、スキャナ制御部617にデータ受信の指示を出す。すると、フィルムスキャナ5はX線フィルム4のディジタイズを開始し、そのデータは逐次、スキャナ制御部617を通り画像メモリ616に蓄積されると同時に、表示制御部612によりCRT-A64上に表示

では、コントラストが低く、かつ、濃度識別能も低下するので、極めて見にくい状態である。そこで、本画像処理装置1を使用すると、観察したい箇所を好みの濃度、コントラストに調整できるので、効果的である。しかし、本装置の能力をいかし、かつ、診断上有効に利用するには、第8図の実線に示すような、 γ 値が低く、直線性が良く、ダイナミックレンジが広い特性のフィルムを使用すると効果的である。それは、この程度であれば、肉眼による診断性は、従来の γ 値の高いフィルム(第8図の破線)とそれほど変わらないにもかかわらず、ダイナミックレンジが広く、特に、高濃度域や低濃度域が伸びた分だけ撮影情報が多くなり、撮影条件も緩やかになり、ラチテュードも広がるからである。このフィルムを使用すれば、従来のオルソ系のフィルムとほとんど感度が変わらないので、通常の病院内で使用されているX線撮影装置がそのまま利用できると同時に、患者のX線被曝量も従来と変わらないので、患者への負担は増加しない。また、空間周波数特性(MTF)

や粒状性も、フィルムスキャナ5の条件、例えば、画素サイズやビーム径などの条件を十分にカバーするだけの性能を持っている。レーザ光のコヒーレント性については、干渉を発生しにくい表面状態を保っている。尚、フィルムとしては第8図実線の特性のものが好ましいがこれに限ることなく、これと同様に特願昭60-214687号の特許請求の範囲に含まれば好ましく、また、その他の特性、材料も該特願昭に記載されたものが好ましい。

以下余白

また、2台のCRT上に2種の異なる画像処理や調度変換を行い、フィルムビューワ63上のフィルム画像と比較して診断を行うことにより、診断性を向上できる。そればかりでなく、一方のCRTに、ネットワーク8を通じて、CT等の画像を中央処理装置10より受け取って表示したり、光ディスク装置63から同じ患者の別のX線フィルム画像を取り出して表示したりすることにより、総合的な診断を行うことが可能となる。

画像出力装置としては、レーザフィルムプリンタ7以外にイメージャが利用できる。イメージャはCRT用アナログ信号を受け、イメージャ中に内蔵されたCRTに表示し、それをイメージャ用フィルム又は印刷紙に投影することにより露光を行なう。本画像処理装置1には2台のCRT64、

以下余白

65があるので、表示制御部612にビデオ信号切り替えスイッチがあり、コントローラ62の指定によりCRT-A64のビデオ信号かCRT-B65のビデオ信号かを切り替えてイメージャ用出力端子に出力している。水平同期信号、垂直同期信号は2台のCRTとも同一なので、切り替える必要はない。イメージャはフィルムに露光するか印刷紙に露光するかで、その感度、特性が異なるので、設置時に調整をして合わせる。

(効果)

本発明により、X線フィルムを十分な調度分解能と、空間分解能でデジタル化することが可能になり、CRT上で各種画像処理を行っても、十分な画質の画像が得られるようになった。更に、CRTを2台持つことにより、2種の異なる処理画像を同時に並べて観察することができるようになり、診断性を向上することができるようになった。更にまた、フィルムビューワ上のオリジナル画像と、上記処理された1つ、または、2つのデジタル画像を比較しながら診断することが可能

になり、極めて、精度の高い診断が得られるようになった。また、フィルムビューワとCRTを内蔵することにより各々の調度をコントローラで集中的に制御することが可能になり、オペレータの負担を減らすことが可能になる。本画像処理装置は、単独で使用されても、十分な診断性と、ある程度の画像ファイリング能力を持つ。更に、ネットワークと接続すると、他のモダリティの画像と結合することが可能になり、総合画像診断が可能になる。

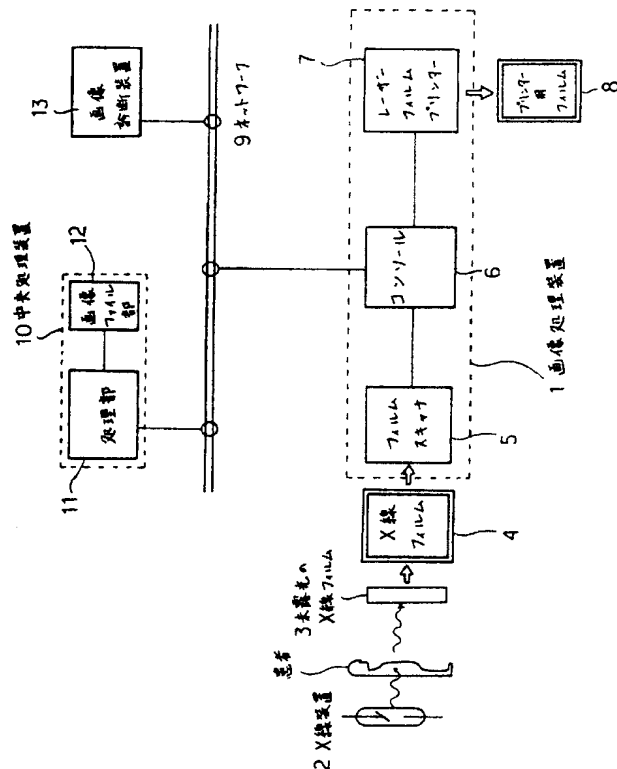
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の画像処理装置を含む医用画像診断システムのブロック図、第2図は、本発明の画像処理装置の外観図、第3図は、フィルムスキャナの構造図、第4図は、コンソールの構造図、第5図は、コンソールの内部ブロック図、第6図は、レーザフィルムプリンタの構造図、第7図は、プリンタ用フィルムの特性曲線と光変調器の特性図、第8図は、従来のフィルムと本発明の画像処理装置用X線フィルムの特性曲線、である。

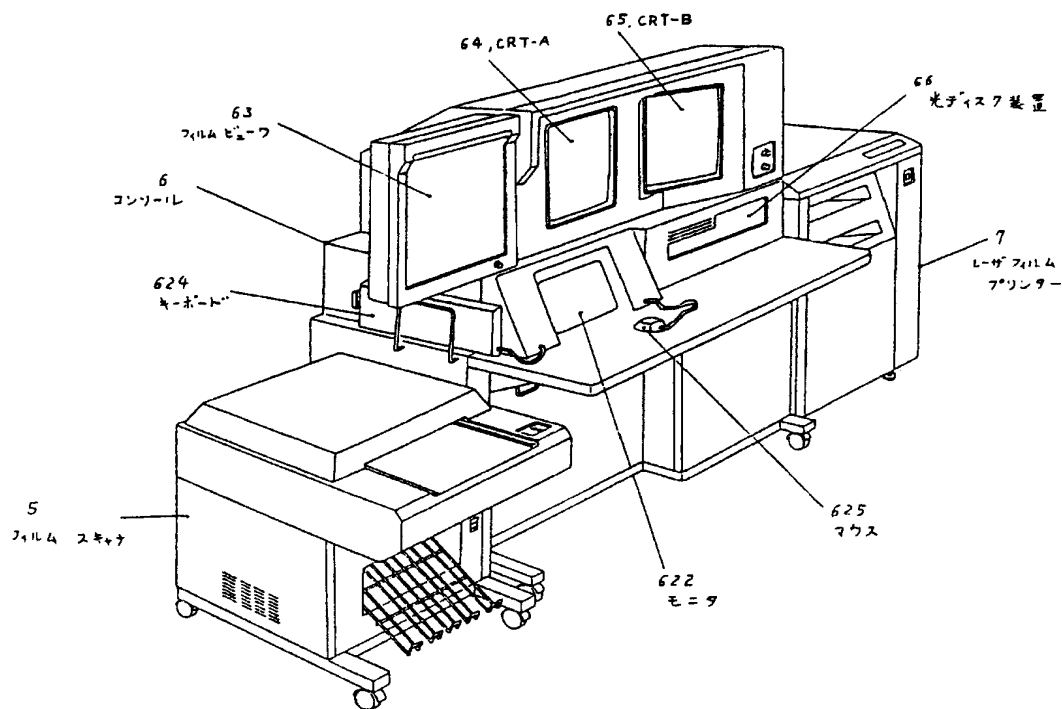
- 5—フィルムスキャナ
- 6—コンソール
- 7—レーザフィルムプリンタ
- 63—フィルムビューワ
- 64, 65—CRT
- 66—光ディスク装置

特許出願人 小西六写真工業株式会社

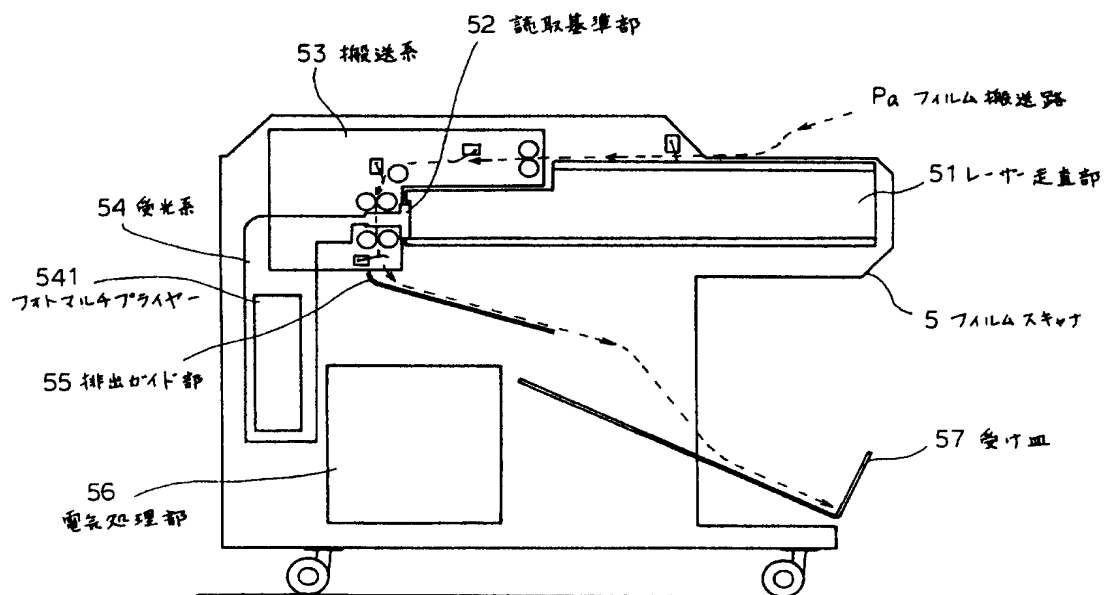
第1図
図面の説明(符号は任意)



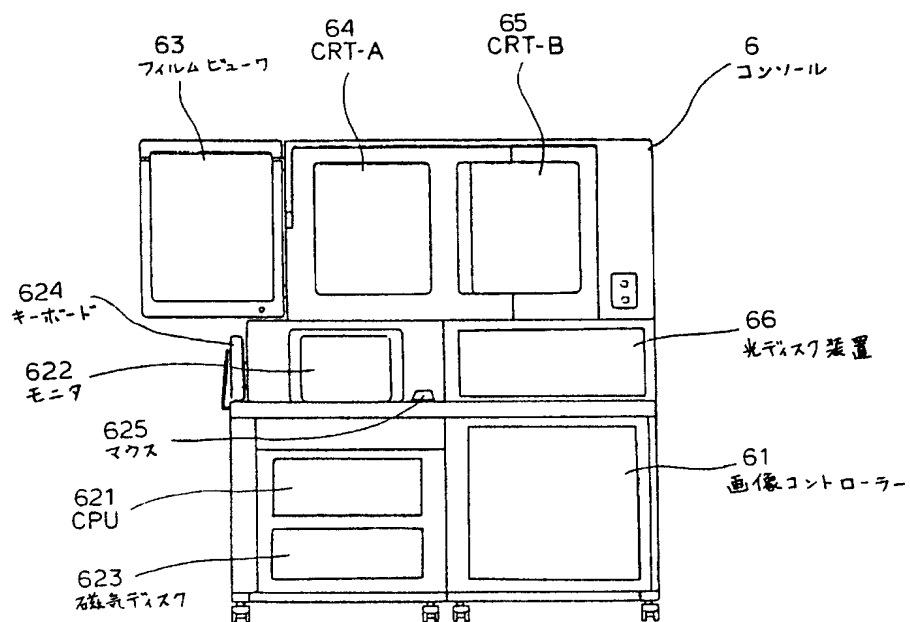
第2図



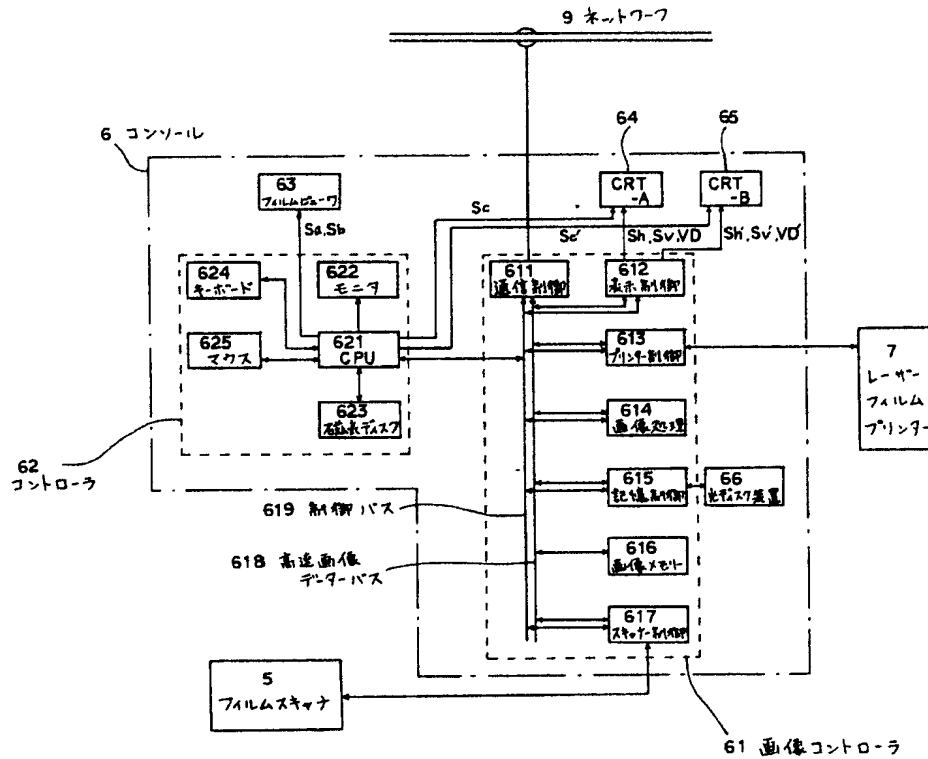
第 3 図



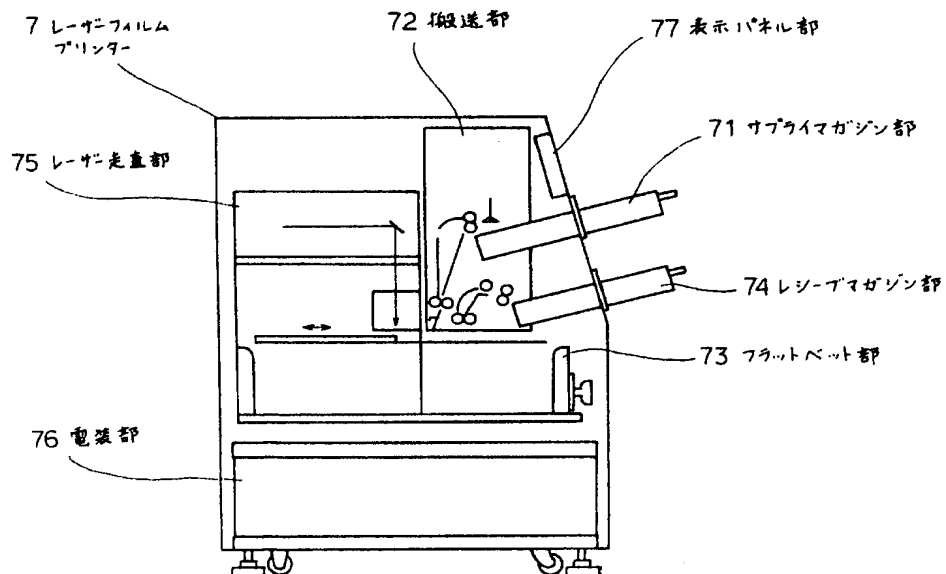
第 4 図



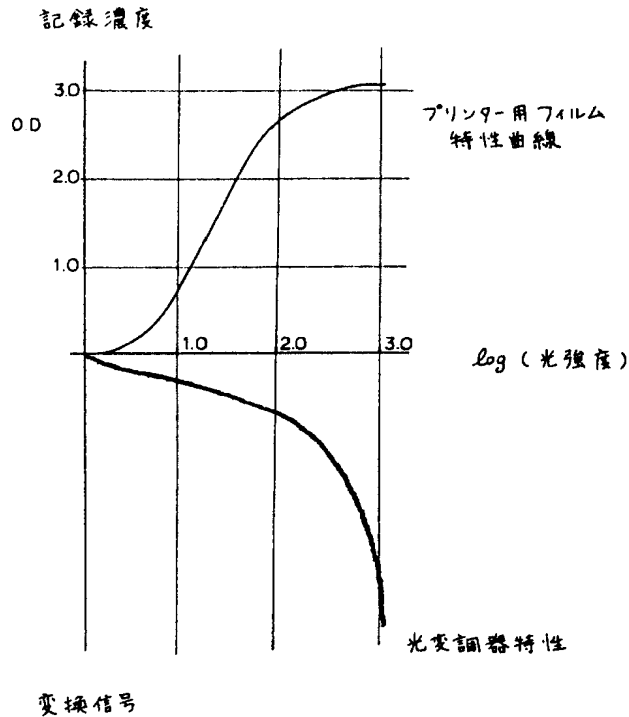
第 5 図



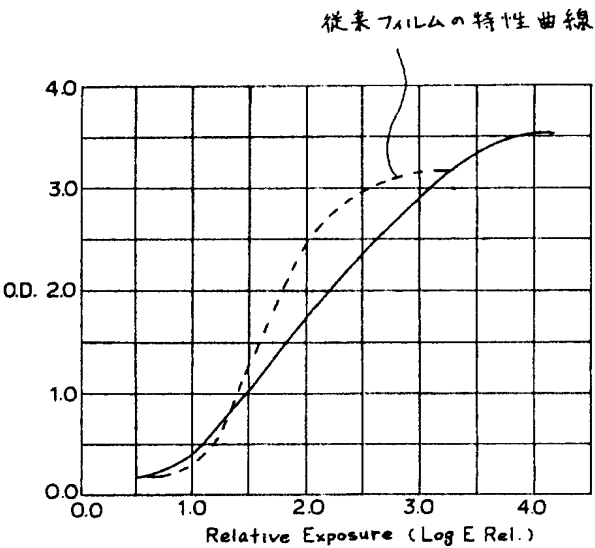
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl.⁴
G 06 F 15/42
// G 01 N 23/04
G 03 B 42/02

識別記号

庁内整理番号

7313-5B
2122-2G
Z-6715-2H

⑦発 明 者 吉 村
⑦発 明 者 米 川

仁 日野市さくら町 1 番地 小西六写真工業株式会社内
久 日野市さくら町 1 番地 小西六写真工業株式会社内

特開昭62-117079(14)

手 続 補 正 書

昭和61年2月24日

特許庁長官 殿

5. 補正の対象

図面

6. 補正の内容

第1図～第8図を別紙の通り補正します。

1. 事件の表示

昭和60年特許願第257508号



2. 発明の名称

画像処理装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

名称 (127) 小西六写真工業株式会社

代表取締役 井手恵生



連絡先

〒191

東京都日野市さくら町1番地

小西六写真工業株式会社(電話0425-83-1521)

特 許 部

4. 補正命令の日付

昭和61年1月28日(発送日)

